

基于引力模型的国防工业军民融合度测度研究

汤薪玉, 黄朝峰, 战岐林

(国防科技大学 文理学院, 长沙 410074)

摘要:对国防工业军民融合程度进行测度,既是提升理论层次的需要,也是加快军民融合深度发展的现实问题。引力模型是国际贸易理论中用来测量国家间贸易流量与贸易潜力的一种有效工具,军民两部门之间的交易与两国间的贸易具有较强的可类比性。以引力模型为基础,通过分析军民两部门交易与两国间贸易的可类比性,通过测算国家间的贸易流量与贸易潜力,得到理论上的“贸易值”与实际值,从而得到当前的军民融合度,从理论支撑到测度方法都在前人的研究基础上有了较大创新。

关键词:军民融合度;引力模型;国防工业

中图分类号:E252 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2018)08-0001-07

随着军民融合国家战略的深入实施和军民融合实践的加速推进,军民融合的理论研究受到前所未有的关注,数量迅速增加,涉及的内容相当广泛。不过梳理已有文献不难发现,现有研究以政策层面居多,对于军民融合的机理研究偏少。与军民融合战略的实际推进程度相比,对于怎样实施军民融合、为什么要实施军民融合、军民融合的程度怎样以及军民融合的绩效到底如何等从经济学基础理论层面进行探讨和基于数据的实证研究明显偏少^[1]。

由于理论层面的研究尚未形成体系,缺乏一定的理论支撑,具体的实施过程也存在不少问题。从产业层面来看,军民融合管理体制不够顺畅,行业壁垒的阻碍,企业军民统筹的战略和机制仍有欠缺,军民产业与创新应用不能满足供给侧需求,稳定持续发展能力不足等一系列问题制约着我国国防工业的军民融合水平。为了提高国防工业的军民融合水平,首先应对当前军民融合的程度有一定的把握。目前军民融合的程度到底处于一个什么样的水平?怎样的融合度是最佳?学术界对此问题进行研究与探讨的不多,虽取得了一定的研究成果,但缺乏系统性的基础理论作为支撑,显得较为薄弱。本文主要在总结前人研究成果的基础之上,借鉴国际贸易理论中的引力模型,建立国防工业军民融合发展水平测度模型,并提出相关建议。

1 军民融合度的测量:文献回顾

国内对于军民融合水平测度问题的研究是一个逐渐深入的过程。在我国处于军民结合的发展阶段时,有学者对于我国军民结合的发展水平评价进行了初探。李荫涛^[2]将军民结合体制的评价概括为:宏观、中观以及微观三个层次的评价,分别对整个国家的国防科技工业军民结合的状况、对相关行业与地区军民结合状况以及对单个企业的军民结合水平进行评价。刘海林^[3]提出建立军民结合指数来评价军民结合的发展水平,并通过比较合成指数法、扩散指数法、加权平均法三种主要建立指数的方法,认为加权平均法适用于军民结合指数的建立,但并未建立起具体的指标体系。任宏军^[4]将军民结合分为基础结合、要素结合、产业结合三方面,基础结合又分为法规标准、服务体系、体制机制三项内容,要素结合由技术、资源、资金三个方面组成,产业结合则从整体和局部来展开,并运用专家咨询法来确定各指标与维度的权重,建立了较为全面的军民结合发展水平的指标体系,同时对我国从1949到2012年这63年间的军民结合发展水平作出了评价。

随着军民融合发展的不断深入,学术界对于如何评价军民融合的发展水平也就是军民融合的程度进行了一定的研究,为后续走上规范化研究做了铺垫。

收稿日期:2018-05-30

基金项目:国家社会科学基金项目(16CJL038)。

作者简介:汤薪玉(1994—),女,湖南桃江人,国防科技大学文理学院,国防经济专业硕士研究生,研究方向:国防工业军民融合的基础理论研究;黄朝峰(1975—),男,河北文安人,国防科技大学文理学院,马克思主义理论系主任,教授,博士生导师,研究方向:军民融合与科技创新;战岐林(1981—),男,辽宁铁岭人,山东工商学院,讲师,国防科技大学,应用经济学博士后,研究方向:军民融合福利效应研究。

首先是“军民融合度”这一概念的提出。朱庆林^[5]首先提出了军民融合发展中的融入度这一概念,认为军民融合度是国防建设融入到社会经济建设的程度,并可以进行测量。马五星^[6]利用“重叠”的概念,认为军、民重合部分占整个经济体的比重称为军民融合度,取值为 0 到 1。该军民融合度的测度比较粗糙,忽视了军民融合过程中军与民之间的双向关系,笼统的认为军民融合度为 1 时最优。戴冬阳^[7]认为军民融合度是指地方与军队之间在人力、物力、财力和科学技术等资源相互结合、相互渗透以及相互互补的程度,当军民融合的程度较高时,则表现为各类资源在军地两系统间配置的自由度也比较高;反之,则军地间资源配置的自由度就比较低。

随着研究的进一步深入,概念逐渐明晰,出现通过建立指标体系测量军民融合度的方法。哈尔滨工业大学研究人员从融合基础、融合深度、融合效果 3 个方面构建了军民融合水平评价指标体系,但仍不够系统和全面^[8]。杜人淮^[9]等将国防工业军民融合的总体水平分解为融合广度、融合层次和融合深度三个一级指标,并拓展为十个二级指标,二十几个三级指

标,利用层次分析方法构建了较系统的指标体系。也有学者研究了具体特定方面的军民融合水平。李晓松等^[10]从系统科学的角度构造装备科研生产军民融合度的因果关系图,建立系统动力学仿真模型测度装备科研生产军民融合度。李晓松^[11]还运用模糊 Petri 网,从装备科研生产可竞争程度、装备所处的层次以及阶段分析的角度建立了不同种类装备军民融合度的测量方法。刘静^[12]从军民融合度的影响因素出发,以思想融合、技术融合、市场融合、管理融合、资源融合五个方面作为主因素层,建立了包含 13 个子因素层的指标评价体系,对航天军工集团的军民融合水平进行了评价,但以优、良、中等为评价结论,比较笼统。刘宁^[13]从军队培养对象的学习培养情况、培训知识的通用性、部队装备人才群体的构成等影响因素出发提出了军队装备人才培养军民融合度的测算方法,主要是考察地方教育资源使用量占军地教育资源整体使用量的比重。贺琨等^[14]从模糊数学评判理论的角度,构建了国民经济动员军民融合度的综合评价指标体系。总结已有文献,对于目前主要的军民融合度的测度方法的特点以及不足之处比较如表 1 所示。

表 1 主要军民融合度测度方法特点以及不足之处比较

名称	方法	特点	不足
构建军民结合发展指标体系	以结合基础、要素结合、产业结合三方面为约束层,基础结合又分为法规标准、服务体系、体制机制三项内容,要素结合由技术、资源、资金三个方面组成,产业结合则从整体和局部来展开,总共建立 40 个衡量指标,运用专家咨询法来确定各指标与维度的权重,得到军民结合产业发展指标值。计算的公式为 $Z = \sum \mu_i * x_i$, 其中 Z 为军民结合发展指数值, μ_i 为指标权重, x_i 为单项指标标准化后的值	该指标体系全面、系统、客观,从工业经济角度出发,在反映某一时刻现状的同时又能反映军民结合的发展潜力	指标体系建立过于复杂,可能造成某些影响因素的忽略,导致最后的衡量结果不准确,且衡量某些指标所需的数据不可得,且操作难度较大
构建军民融合度测度指标体	以融合广度、融合层次和融合深度为三个一级指标,并拓展为十个二级指标,二十几个三级指标,利用层次分析方法构建系统的指标体系。具体计算公式为 $H = (bl + al + dl) / 3$, 其中, bl 、 al 、 dl 分别代表融合广度、融合层次和融合深度的计算值, H 为测量出的军民融合度。	指标体系从军民融合的广度、层次以及深度出发来表示军民融合的整体程度,运用层次分析法来计算二级、三级指标的相对权重	指标体系建立可能由于所选角度的差异造成指标选取不够全面,导致最后的衡量结果不准确,且操作难度较大
微、中、宏观的军民融合度测度	首先计算表示个体效益的微观军民融合度: $S_1 = (A + B - AB) / AB$, A 、 B 分别表示单独用军和民主体进行科研的成本, AB 表示军民融合的方式产生的成本; 计算基于总体数量的中观层次的军民融合度: $S_2 = n / (m - p)$, n 表示某一区域民用且具有军用功能的个体数, m 为该区域的科研项目个体总数、 p 为民用专用项目数; 计算基于系统综合的宏观层次的军民融合度: $S_3 = R * E$, 此时需构建指标体系进行模糊评价确定权重	从微观、中观、宏观三个层次衡量军民融合度,可以从整体上把握整个国家的军民融合度	仅从科研生产角度出发,不能全面衡量军民融合的情况,且概念比较迷糊,使得军民融合度趋于表面化
基于系统动力学的军民融合度测量	首先确定装备科研与生产的军民融合度的因果关系图以及系统动力学流程图,构造系统动力学模型,最后进行军民融合度仿真分析。得到装备科研与生产的军民融合度为 $R_{RHD} = M_{MD} / (G_{GD} + M_{MD})$, M_{MD} 表示民用科研领域参与生产的程度, G_{GD} 为国防科技工业参与生产的程度	运用系统动力学的理论,从影响因素出发,进行装备科研生产军民融合度的分析,并进行仿真分析	选取的影响因素比较粗糙,未能全面细化的刻画出装科研生产的军民融合度

虽然国内学者对于军民融合测度的研究逐渐填补了这一领域的空白,但还需要进一步提升科学性与可行性。无论是从经济学角度还是管理学角度,由于对军民融合的内涵本质认识不够,虽然初步构建了军民融合度的评估体系,但缺乏一个系统全面的定义,从影响因素出发建立评价指标体系容易产生指标的遗漏,导致分析不全面、得出的结论与实际情况有偏差等问题,同时指标体系的合理性、科学性以及可行性还有待进一步研究与探讨。

2 国际贸易理论的引力模型测度军民融合水平的可行性

2.1 国际贸易理论中的引力模型

“两物体间的引力与它们之间的距离成反比,与两物体各自的质量成正比”,而引力模型即源于我们所熟知的牛顿所提出的“万有引力定律”。

引力模型是物理学理论在经济学领域应用的典范,这首先要归功于英国人口统计学家雷文茨坦,将引力模型用于人口分析,开启了引力模型应用于社会科学先河^[15]。Poyhonen^[16]最早将引力模型应用到国际贸易研究中,指出两国之间的贸易量与各自的经济总量(GDP)成正比,与它们之间的地理距离成反比。在这个关系中,进口国的经济总量反映的是潜在的需求能力,出口国的经济总量反映的是潜在的供给能力,两国间的地理距离则构成两边贸易的阻力。

$$X_{i,j}=kY_iY_j/D_{i,j} \tag{1}$$

表 2 (1)式相关指标含义

指标符号	含义
$X_{i,j}$	j 国与 i 国之间的引力大小,表现为国家 i(出口国)对国家 j(进口国)的出口额
Y_i	i 国的“质量”,用 i 国的 GDP 表示
Y_j	j 国的“质量”,用 j 国的 GDP 表示
$D_{i,j}$	地理上的距离(运输成本),表示阻力
k	常数项

以上便是引力模型的基本表达形式,随着后续研究的推进,学者们对引力模型进行了扩展,将两国人口总数作为引力因素加入引力模型。之后,为检验政策实施、历史背景、文化差异等因素对双边或多边贸易流量的影响,又逐步将贸易限制措施如关税政策、优惠贸易协定、是否有过殖民关系、国家使用的语言、人均 GDP 等因素加入引力模型^[17]。虽然表述形式较为简单,但自从上世纪 60 年代引力模型应用于国际贸易研究以来,在测算贸易流量、预测贸易潜力、分析贸易政策效果以及估算贸易壁垒的边界和成本等

领域都取得了相当大的成果,较好的解释了一些现实世界国际贸易中的经济现象。

引力模型在社会经济研究中的应用在市场、国际贸易和区域经济等方面较为广泛和成熟,不少学者仍在研究将引力模型应用到新的领域,比如区域旅游系统。引力模型在社会经济研究中的应用还有广阔的发展空间。

学者们为了更好的进行实证研究,克服可能存在的多重共线性,将其写为最基本的双对数形式^[18],得到如下的自然对数形式:

$$\ln X_{i,j}=\beta_0+\beta_1\ln Y_i+\beta_2\ln Y_j+\beta_3\ln D_{i,j}+u_{i,j} \tag{2}$$

其中, $\beta_0,\beta_1,\beta_2,\beta_3$ 表示回归系数, $u_{i,j}$ 是随机误差项。其余与式含义相同。 Y_i,Y_j 表示两国间的 GDP,为衡量两个经济体规模的一个指标,反映的是出口国供给能力与进口国供给能力以及两方市场的大小,一般而言,经济总量越大,双边的贸易流量也就越大。 $D_{i,j}$ 表示国家间的距离,通常代表运输成本的高低,是阻碍贸易的重要因素,随着地理距离的增加,货物、人员往来的成本会随之增加,信息的传递也会变得相对困难。

应用引力模型测度与预测国家间的贸易流量是基于国家间贸易流量由国家 GDP 和国家间距离来决定的假设,且存在一般规律。这个一般规律就是利用回归模型计算出系数 $\beta_0,\beta_1,\beta_2,\beta_3$,而后利用系数代入包含新的数据(GDP 与距离 D)的模型预测贸易流量。参与国际贸易的国家属于不同的经济系统,而军用部门与民用部门也属于不同的经济体系,那么国家间的贸易流量的决定能否类比于军民两系统之间的“交易量”的决定? 利用国家间的贸易数据而得出来的一般规律也就是系数 $\beta_0,\beta_1,\beta_2,\beta_3$ 能否用于军民两系统间军民融合度的测度呢?

2.2 国家间贸易与军民融合背景下军民两系统之间“贸易”的可类比性

任何一个理论,要对军民融合进行系统性完备的解释,就不能避免几个基本的问题:在现有概念的理论框架下,军民融合的动力是什么? 军民融合有何优势? 军民融合的水平应当如何衡量? 军民融合发展模式的资源配置方式是什么? 军民融合的阻力又来自哪里? 国际贸易理论主要解释双边贸易的动因、贸易结构以及贸易结果。双边贸易与军用系统和民用系统之间要素、产品以及技术的融合与流通有很大的可类比性,因此,我们将国防工业的军民融合看成是军用系统与民用系统之间的“贸易”,他们之间的可类比性主要有如下三点,这也是将引力模型应用到国防工业军民融合测度研究的可行性前提。

表 3 国家间贸易与军民两系统之间“贸易”的可类比性

	两国间贸易	军民两系统间的“贸易”
贸易动因	绝对优势与比较优势;劳动生产率差异、生产要素禀赋差异;规模经济效应;专业化分工;交易效率改进;企业异质性	比较优势:高技术差异、市场体制与企业管理差异;规模经济效益与范围经济效益;专业化分工;交易效率改进
贸易的障碍	自然因素:地理距离、国界边境限制 贸易壁垒:关税、非关税壁垒、新贸易壁垒 思想因素:当局利益诉求 理论:优质产业理论、战略性贸易政策理论、最优关税理论	自然因素:资产专用性、军工产业的保密性、民企参军的准入条件、军民标准差异 体制因素:军地二元体制 社会因素:知识产权分配 思想因素:思维固化、利益分配
贸易中政府的作用	制定政策,完善自由贸易的环境	制定政策,完善军民深度融合的环境

1)“贸易”的动因。从英国古典经济学的奠基人亚当·斯密在《国富论》一书中提出了绝对优势理论至今,国际贸易理论已经经历了 200 多年的发展历史,经历了古典贸易理论、新古典贸易理论、新贸易理论、新兴古典贸易理论和新新贸易理论五个阶段^[19],每个阶段的理论都基于一定的假设对贸易动因这个问题作出了回答。古典贸易理论的主要理论是绝对优势理论与比较优势理论,代表生产技术差异的劳动生产率的差异就是国际贸易的起因。新古典贸易理论的代表性理论是要素禀赋理论,各国都应当生产其要素相对丰裕的产品并进行出口,而进口其要素相对稀缺的产品,生产要素禀赋的差异就是产生贸易的动因。新贸易理论以不完全竞争与规模经济等理论为假设,认为在规模经济下,各国进行分工生产,使得边际成本降低从而获取内生性技术进步是贸易动因。新兴古典贸易理论以内生性贸易理论为基础,随着贸易的交易效率提高,劳动分工演进会发生使得内生比较利益会不断被创造和增进。新新贸易理论主要考虑企业异质,高生产率的企业能克服贸易成本,使得更多的要素流入,所以生产率较高的企业会为获取更多的利润而开展国际贸易。

对于军民融合的动因,理论界的研究尚未成体系,但与国家间贸易的动因有相通之处。军工企业一直是国家倾注大量资源的对象,因而军工企业在大多数领域拥有大量高新技术,这是相对于大多数民用企业而言的比较优势,因此军工企业先进技术的转移使得民用企业也获得巨大的收益,美国 GPS 产业的民用就是一个很好的例证。而民用企业接触市场化较早,因而拥有先进的管理经验与成本控制方法,民用企业拥有的现代企业管理经验要素较为充裕,也是民营企业相对于国有军工企业的一大比较优势。从军民分割到军民结合再到军民融合的过程,也是国防工

业体系内的军、民两系统间分工不断深化的过程,随着体制性障碍的减少,军民两部门之间的交易效率也在逐渐提高。黄朝峰借助 Stigle 的产业不同周期如何避免规模报酬递减的思想,从分工视角分析了军民融合的分工深化以及演进的过程^[20-21]。王修来等认为军工系统与民用系统间开展合作的动因主要是产业发展层面,通过军民融合可以有效的实现军民分工细化,从而获取规模经济^[22]。从经济学角度,军民融合的主要动因也可从比较优势、规模经济、分工演进等方面进行解释,与两国间贸易的动因有很大的相通性。

2)“贸易”的障碍。国际贸易的障碍就是在国家间贸易中,影响和制约商品与服务自由流通的各种因素,包括各国采取的手段与措施,如关税壁垒以及配额、许可证制度等非关税壁垒在内的以数量方面的限制为特征的传统贸易壁垒,以及涉及环境利益和整个社会利益的新贸易壁垒,如技术壁垒、社会壁垒、环境壁垒和反倾销壁垒。许多国际组织如 WTO,积极倡导贸易自由化的发展,加强各国之间的联系,传统壁垒的作用在不断弱化,但随着贸易保护主义的势力不断加强,新贸易壁垒的作用不断强化,贸易保护主义者用优质产业理论、战略性贸易政策理论以及最优关税理论作为理论支撑,反对自由贸易。虽然自由贸易会增强国民福利,但根据赫克谢尔—欧林模型中关于贸易开放对于国内收入分配影响的 SS 定理,贸易开放会使得一国资源转向比较优势生产部门,从而使密集使用要素所有者的收入增加,而较少使用的要素所有者的收入减少。因此,壁垒的形成是各方利益均衡的结果。当然,国境的限制、长距离的运输成本等自然因素也是自由贸易障碍产生的原因。但自由贸易带来的全球范围内有效的资源配置、规模经济、企业竞争带来的技术进步以及规避一些政府的寻租

行为使得自由贸易还是最佳的贸易政策选择。

我国实行军民融合战略以来,融合的程度在不断增加,但仍然存在一些制约因素,也就是军民融合的障碍。军转民与民参军是军、民两部门间“贸易”的两大主要内容。在军转民的过程中,主要有以下障碍:一是体制因素,“军地二元体制”尚未打破;二是保密因素,由于军工技术的保密性,过早向民用部门转移会造成泄密,同时,也会造成先进技术市场化进程减缓,三是知识产权因素,许多军工单位对国防专利的保护意识不强,导致军工技术只有“转移”没有收益^[23]。同时,民营企业进入军工行业生产准入门槛极高,审批要求严格,申报程序复杂。加上一些部门着眼于自身利益,没有长远的目光和大局意识,造成思维固化的问题突出。在“贸易”的障碍上,国家间贸易与军民之间的“贸易”同存在一些不可抗拒的自然因素与社会因素,如考虑多元利益主体诉求的问题,体制机制问题等等,但两者都在朝着要素、产品、技术以及服务努力克服各项障碍,自由流通的方向发展。

3)“贸易”中政府的作用。如何对政府在一国对外贸易中的作用进行定位,研究国际贸易问题的不同学派之间对此问题的看法存在很大的差异,重商主义者认为政府应当对出口进行奖励而限制进口,而以大卫·李嘉图为代表的比较优势理论和以赫克歇尔等为代表的要素禀赋理论则认为政府不应管制,应该让贸易自由发展来增进各国福利。而新贸易理论中,战略性贸易政策理论认为竞争优势的来源是规模经济,而政府对贸易进行干预则是实现规模经济的最佳途径,主要是通过对具有“战略性”的产业进行补贴与扶持。波特(Michael E. Porter)提出的国家竞争优势理论认为国际贸易的竞争并非国家间的竞争,而是企业与企业之间的竞争,政府应该制定相关政策营造一个良好的环境。但从现实来看,许多政府的战略性贸易政策都是效率低下的,甚至会增添腐败与寻租现象^[24]。克鲁格曼作为战略性贸易政策理论的代表人物,同样也认为一国应致力于促进国际贸易自由化。虽然完全自由的贸易不可能存在,但政府应减少干预,利用市场的力量来实现资源的合理配置。

国防工业是军民融合的参与主体,它的战略性、特殊性决定了政府在其中起着重要作用。许多学者将军民分割到军民结合再到军民融合的演进过程表述为制度变迁的过程,由于政府在其中所起到的主导性作用,因此这这也是一个强制性的制度变迁过程。军民融合既有市场经济特征,同时又有国防工业特性,纵观这几年军民融合的实践过程,在处理政府与市场

的关系时主要存在政府的缺位与越位问题,地方政府以 GDP 的增长作为本级政府政绩的重要表现,因此在党中央加大推进军民融合深度发展的政策背景下,一些地方政府不从地方实际情况出发,没有遵循“能融则融”的基本原则,盲目建设军民融合产业基地,在选址等方面没有考虑如何充分发挥产业基地的溢出效应以及对周边区域经济的带动作用。实际上,在军民融合的发展过程中,离市场起资源配置的决定性作用的目标差距还很大。军民融合事关国家国防和经济建设大局,因此,既要保持国家和政府发挥主导作用这根弦绷紧,又要充分发挥市场在资源配置中起的决定性作用,遵循经济发展的规律。与军民间的“贸易”相似,国家间的贸易政策同时也是外交政策的反映,要兼顾国家主权与国家经济利益,政府在其中要发挥引导作用,但又要利用好“看不见的手”,遵循经济规律。

3 基于引力模型的国防工业军民融合度测度模型

3.1 模型构建

基于以上分析,我们认为国家间贸易流量与贸易潜力预测的一般规律适用于国防工业的军民融合度测度,主要体现在两个方面:一是引力模型可以用于测度军民两系统间的交易额;二是利用国家间贸易的数据得出的估计系数 β_0 、 β_1 、 β_2 、 β_3 可以应用于国防工业的军民融合度测度模型。

考虑到将引力模型应用于测度国防工业军民融合发展水平的可行性,构建以下测度模型。

$$\ln X_{i,j}^* = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i^* + \beta_2 \ln Y_j^* + \beta_3 \ln D_{i,j}^* + u_{i,j}$$

(3)

表 4 (3)式相关指标含义

指标符号	含义	数据来源
Y_i^*	军工行业系统的产值	工业和信息化主管部门
Y_j^*	民用行业系统的产值	工业和信息化主管部门
$X_{i,j}^*$	军民两系统间理论上的“贸易值”	计算得到
$D_{i,j}^*$	两系统之间的“距离”	计算得到
$u_{i,j}$	随机误差项	

Y_i^* 和 Y_j^* 用来衡量两系统经济规模的大小。在两国贸易中,地理距离是影响贸易的自然存在的不可抗因素。相比于两国贸易,国防工业的军民融合也存在重重障碍,既存在体制机制等可以通过政策制定

等方式克服的障碍也存在无法完全消除的障碍的“自然”障碍。因此,在测度模型中,我们用以上客观存在的阻碍因素表示为 $D_{i,j}^*$ 。本文设定的测度模型以基本的引力模型为基础,将式得出的回归系数 β_0 、 β_1 、 β_2 、 β_3 代入式,得出军民两系统间理论上的“贸易值” $X_{i,j}^*$ 。

3.2 指标选择与解释

3.2.1 行业产值: Y_i^* , Y_j^*

Y_i^* 表示军工企业的产值,用来衡量军工系统规模的大小。 Y_j^* 表示民用行业系统的产值,作为衡量该系统经济规模的大小,同样,两个系统的经济规模越大,就为生产要素转移、供应链的衔接配套以及优势资源与技术的双向流通转化奠定了物质基础。由于民企参军或是军转民不管从生产要素、生产流程还是技术转移层面都存在行业的限制,因此,民用行业的产值 Y_j^* 则选取存在民企参军的行业作为统计指标。

3.2.2 $D_{i,j}^*$ 的解释与计算

国防工业的军民融合存在的障碍因素分为两类,一类是可以随着军民融合程度的加深而逐渐得到打破甚至是消除,比如体制机制的缺陷、知识产权因素、思想观念的固化等。还有一类障碍因素,是由军工企业关乎国家安全的特殊性质所决定,比如技术的保密性、民企参军准入条件、资产的专用性、军标民标差异等,这些因素是客观存在的。因此,在度量模型中,我们用 $D_{i,j}^*$ 表示以上客观存在的阻碍因素。 $D_{i,j}^*$ 的表达形式如式所示。

$$D_{i,j}^* = \sum_{s=1}^n \lambda_s d_s, \left(\sum_{s=1}^n \lambda_s = 1, s = 1, 2, 3, 4 \right) \quad (4)$$

表 5 相关指标含义

符号	含义	评价等级
d_1	技术的保密性	完全保密、高、中、低、完全公开
d_2	民企参军准入条件	禁止、高、中、低、无门槛
d_3	资产的专用性	完全专用、高、中、低、完全通用
d_4	军标民标差异	完全不通用、大、中、小、完全通用
λ_s	上述指标的权重	

在表 5 中,由于对变量 $D_{i,j}^*$ 的描述指标均为定性指标,而非定量指标,因此采取模糊综合评价法对 $D_{i,j}^*$ 进行评价^[25]。步骤如下:

1) 确定评价要素对象集 D , 给定的评价要素包含 n 个评价指标,然后将 4 个评价指标组成评价集合 $D = \{d_1, d_2, d_3, \dots, d_i\} (i=1, 2, 3, \dots, n)$ 。

2) 确定评语等级集 V 。每一个评价要素 d 都对

应一个评语等级集,分为 n 个等级,来衡量每个因素在指标上的表现。所确定的评语等级集为 $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_j\} (j=1, 2, 3, \dots, m)$ 。根据实际情况得出四个指标的评语等级如表 5 所示。

3) 建立模糊关系矩阵。由于只有一级指标,因此评价矩阵为 $R = \{r_{ij}\} (n=4, m=5)$ 。

4) 利用专家调查法确定指标权重 λ 。因此,可以得到 $D_{i,j}^* = \lambda \times R^T$ 。

3.3 国防工业军民融合度的计算

在对相关指标进行了定义与计算之后,便可测算国防工业的军民融合度了,主要分为四个步骤:

1) 首先选取基准年第 k 年多个国家间的双边贸易额以及所涉及国家的 GDP, 中国目前已成为全球最大的货物贸易国,从数据收集的可行性与便捷性角度考虑,以中国与其他国家的双边贸易额作为样本,根据世界银行网站发布的的世界发展指标(WDI)数据库中每个国家的 GDP,两国首都之间依据经纬度的大圆圆弧测算得出的距离定义为国与国之间的距离 $D_{i,j}$ 。在 IMF 的贸易指导统计数据库(DOTS)和 WDI 数据库中同时存在与中国有进出口贸易额和 GDP 等数据的国家共有 176 个,样本规模足够大,增加了结果的可信程度,尽可能使得估计结果接近真实值。为了克服一年中偶发性事件对于贸易额的影响,选取从第 k 年开始到第 $k+4$ 年总共五年的数据,利用(2)式进行回归分析,得到估计系数 β_0 、 β_1 、 β_2 、 β_3 ,此时的系数为自然条件下理想的贸易流量系数。

2) 将 Y_i^* , Y_j^* 的值和计算出的 $D_{i,j}$ 值以及估计系数 β_0 、 β_1 、 β_2 、 β_3 代入(3)式,得出军民两系统间理论上的“贸易值” $X_{i,j}^*$ 。

3) 获取军民两系统间实际的“贸易值” $Z_{i,j}$ 。军民两系统之间的实际“贸易值”由所测度区域军民融合产业产值表示。

4) 得到国防工业军民融合度 W 的表达式为:

$$W = Z_{i,j} / X_{i,j}^* \quad (5)$$

至此,我们根据上述模型,在所有数据都可得的情况下,可以得到国防工业军民融合水平的测度值。

4 结束语

本文探讨了国家间贸易与军民融合内在机理上的相通性,认为在“贸易动因”、“贸易壁垒”以及政府在“贸易”中的作用等方面两者具有很大的可类比性,由此利用国际贸易理论中,测算国家间贸易流量与贸易潜力的引力模型,构建衡量国防工业军民融合水平的测度模型,测算出理论上的“贸易值”之后与实际上

的贸易值比较,从而得到当前国防工业军民融合度。该方法的创新之处在于将国际贸易理论模型与军民融合理论相结合,在构建军民融合度测量模型时,不是从正向出发建立指标体系,而是从反向出发,将现存壁垒纳入测量体系从而得到最优的军民融合度的理论值。军民融合是政治、经济、文化和社会等多重因素作用下的制度选择,对其融合度的测量更是十分困难。本文在已有研究的基础上提供了一个新的思路,希望够抛砖引玉,引发更多的研究。

参考文献

- [1] 鞠晓生,黄朝峰.军民融合、经济增长与大国战略——首届军民融合推动经济转型发展论坛综述[J].经济研究,2016(3):190—192.
- [2] 李荫涛.国防科技工业军民结合体制评价指标体系研究的进展[J].军事经济研究,1991(7):60—63.
- [3] 刘海林,许嵩.关于建立军民结合指数的探讨[J].国防技术基础,2010(8):59—61.
- [4] 任宏军.我国军民结合发展评价研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2014.
- [5] 朱庆林,常进.国防动员学教程[M].北京:军事科学出版社,2002:299.
- [6] 马五星.国防动员军民融合问题研究[J].军事经济研究,2009(5):28—30.
- [7] 戴冬阳,王金平,石峰.军民融合程度对军费开支利用效率的影响[J].军民两用技术与产品,2009(2):39—40.
- [8] 哈尔滨工程大学.关于军民融合发展水平评估指标体系的思考[J].中国军转民,2013(8):66—73.
- [9] 杜人淮,马宇飞.国防工业军民融合水平测度与对策研究[J].科技进步与对策,2016(9):108—116.
- [10] 李晓松,吕彬,舒绍干,肖振华.装备科研究生军民融合度研究[J].装备学院学报,2013(2):17—21.
- [11] 李晓松.装备科研究生军民融合度模型研究[J].装备学院学报,2013(1):31—36.
- [12] 刘静,王燕.航天军工企业军民融合水平评价研究[J].内江科技,2014(9):76—77,34.
- [13] 刘宁,李辉亿.军队装备人才培养军民融合度的测算方法及运用[J].军事经济研究,2012(6):69—71.
- [14] 贺琨,胡宇萱,曾立.国民经济动员军民融合发展综合评价研究[J].装备学院学报,2016(6):31—35.
- [15] 谢文惠,邓卫.城市经济学[M].北京:清华大学出版社,2008:208—216.
- [16] POYHONEN P. A tentative model for the flows of trade between countries[J]. Weltwirtschaftliches Archiv, 1963, 90(1):93—99.
- [17] 盛斌,廖明中.中国的贸易流量与出口潜力:引力模型的研究[J].世界经济,2004(2):3—12.
- [18] 艾萨德.区域科学导论[M].北京:高等教育出版社,1991:38.
- [19] 彭徽.国际贸易理论的演进逻辑:贸易动因、贸易结构和贸易结果[J].国际贸易问题,2012(2):169—176.
- [20] 黄朝峰.战略性新兴产业军民融合式发展研究[M].北京:国防工业出版社,2014:18—21.
- [21] STIGLER G J. The division of labor is limited by the extent of the market[J]. Journal of Political Economy, 1951, 59:185—193.
- [22] 王修来,毛传新,张伟娜.科技资源军民融合的经济效应分析及其实现[J].中国军转民,2008(8):21—25.
- [23] 薛亚波.军工技术转移的制约因素和路径选择[J].中国军转民,2006(9):47—50.
- [24] 沈瑶,翁兆杰.国际贸易新理论中政府作用的定位[J].南开经济研究,2002(4):3—6.
- [25] 张天学.系统工程学[M].成都:电子科技大学出版社,2004:166—171.

Research on the Measurement of the Level of Civil and Military Integration of National Defense Industry Based on Gravity Model

TANG Xin-yu, HUANG Chao-feng, ZHAN Qi-lin

(College of Liberal Arts and Sciences, National University of Defense Technology, Changsha 410074, China)

Abstract: The national defense industry is the natural carrier of the integration of military and civilian development. With the deepening development of military and civilian integration, the connection between military enterprises and civil enterprises is becoming closer and closer. How to analyze and solve the problems of communication and integration between military and civilian is to enhance the needs of the theoretical level, but also how to speed up the integration of military and civilian development of the real problem. Based on the theory of international trade, this paper analyzes the analogy between military and civilian integration and trade between the two countries. Based on the gravitational model of trade flow, this paper constructs the measure model of the integration level of national defense industry. That the integration of military and civilian development should follow the "can be financial integration, should be financial integration" principle, from the reality, can not ignorant pursuit of the degree of integration.

Key words: ;military and civilian integration level;gravity model;defense industry